WWDR4

Fatos e dados

RELATÓRIO MUNDIAL DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS 4

O manejo dos recursos hídricos em condições de incerteza e risco

Capítulo 1: Reconhecendo o papel vital da água e suas dimensões globais

• A necessidade de água para a irrigação e para a produção de alimentos se tornou um dos fatores que mais impõe pressão sobre os recursos hídricos. A agricultura é responsável por 70% da exploração global de água doce (e pode chegar a 90% em algumas economias em rápido crescimento).

• As projeções de crescimento da população global, que antecipam um aumento de dois a três bilhões de pessoas para os próximos 40 anos, combinadas com mudanças na alimentação, resultarão em um aumento esperado da demanda por comida da ordem de 70% até 2050.

• Muitos dos impactos dos riscos naturais sobre o desenvolvimento socioeconômico ocorrem por meio da água. Entre 1990 e 2000, em diversos países em desenvolvimento, os desastres naturais ocasionaram um prejuízo de 2% a 15% do seu PIB anual (WORLD BANK, 2004; WWAP, 2009).

UNESCO
United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
World Water Assessment Programme
UN WATER

BR/2012/PI/H/11

• Entre 7% e 8% de toda a energia produzida globalmente é usada para a extração de água subterrânea, para bombeá-la ao longo de dutos e para o tratamento, tanto das águas subterrâneas propriamente ditas quanto das águas residuais (HOFFMAN, 2011). Essa proporção aumenta para cerca de 40% nos países desenvolvidos (WEF, 2011a).

• Em 2009, o número de pessoas sem acesso à eletricidade era de 1,4 bilhão, ou 20% da população mundial (IEA, 2010b).

• Os biocombustíveis são um componente cada vez mais importante na matriz energética, tal como é exemplificado pela meta da UE, que visa fazer com que os biocombustíveis cheguem a 10% do combustível dos transportes até 2020 (EU, 2007). Essa meta tem sido objeto de um caloroso debate, uma vez que ela age como um motor para a conversão de terras produtoras de alimentos em terras produtoras de biocombustíveis, o que aumenta a pressão sobre os preços dos alimentos e, em alguns casos, leva à conversão de ecossistemas florestais em terras para a produção de biocombustíveis.

• Até mesmo as projeções mais modestas sobre a produção de biocombustíveis indicam que, se até 2030 – como sugere a AIE – apenas 5% do transporte terrestre for movido por biocombustíveis, isso poderia acarretar um ônus de pelo menos 20% da água usada para a agricultura globalmente (COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF WATER MANAGEMENT IN AGRICULTURE, 2007).

Além das bacias hidrográficas: as dimensões internacionais e globais da governança hídrica

• Os custos de adaptação aos impactos de um aumento de 2°C na temperatura média global

poderiam oscilar entre US$ 70 bilhões e US$ 100 bilhões por ano entre 2020 e 2050 (WORLD BANK, 2010). Desses custos, entre US$ 13,7 bilhões (no cenário "mais seco") e US$ 19,2 bilhões (no cenário "mais úmido") estariam ligados aos recursos hídricos, predominantemente por meio do fornecimento de água e pela gestão de enchentes.

• A água não está confinada às fronteiras políticas. Estima-se que 148 Estados tenham bacias internacionais em seus territórios (dados da OSU, 2008), e que 21 países estejam inteiramente dentro delas (dados da OSU, 2002).

• Cerca de dois bilhões de pessoas ao redor do mundo dependem dos suprimentos de águas subterrâneas, que incluem 273 sistemas de aquíferos transfronteiriços (ISARM, 2009; PURI; AURELI, 2009).

• Sessenta por cento das 276 bacias hidrográficas internacionais do mundo não têm qualquer tipo de estrutura de manejo cooperativo (DE STEFANO et al., 2010).

• Existem vários exemplos nos quais as águas transfronteiriças se tornaram uma fonte de cooperação, e não de conflito. Quase 450 acordos sobre as águas internacionais foram assinados entre 1820 e 2007 (dados da OSU, 2007).

• A necessidade de atender a um aumento de 60% na demanda por energia ao longo das próximas três décadas, combinada com o imperativo de investir em energia limpa para mitigar a mudança climática, já está fazendo com que a energia hidrelétrica e os biocombustíveis se tornem elementos cruciais na equação do desenvolvimento (STEER, 2010).

• Somente 5% do potencial hidrelétrico total foram aproveitados na África (IEA, 2010a), onde muitos sítios hidrelétricos se localizam em rios transfronteiriços, proporcionando assim oportunidades significativas de uma maior cooperação no compartilhamento de benefícios entre os Estados que fazem fronteiras entre si.

Reconhecendo a água na política global

• O mundo está trabalhando para cumprir o Objetivo de Desenvolvimento do Milênio (ODM) sobre o "acesso à água potável segura", ainda que o progresso varie entre as regiões e ainda que a África Subsaariana e o mundo árabe estejam atrasados nesse processo. Porém, o objetivo relacionado ao saneamento básico – que não está necessariamente ligado à água, ao passo que a higiene, por sua vez, está –, parece estar atualmente fora de alcance, na medida em que metade da população das regiões em desenvolvimento continua carente quanto ao acesso ao saneamento básico.

• A ONU Água realizou um levantamento global, em 2011, para aferir o progresso em direção ao manejo sustentável dos recursos hídricos por meio de abordagens integradas. As constatações preliminares obtidas a partir da análise dos dados de mais de 125 países mostram que já houve uma adoção ampla de abordagens integradas, com um impacto significativo sobre as práticas de desenvolvimento e de manejo hídrico em âmbito nacional: 64% dos países já vêm desenvolvendo planos de manejo integrado de recursos hídricos (na sigla em inglês, IWRM), assim como foi determinado pelo Plano de Implementação de Joanesburgo, e 34% deles relatam estar em um estágio avançado de implementação. Porém, o ritmo do progresso parece ter diminuído em países com um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) baixo e médio, desde o levantamento de 2008.

Capítulo 2: A demanda pela água: o que move o consumo?

Alimentos e agricultura

• A irrigação constitui apenas uma pequena parte do consumo agrícola de água, mas é responsável por mais de 40% da produção mundial, participando em menos de 20% das terras cultivadas.

• As preocupações com a insegurança alimentar estão aumentando ao redor do mundo, e mais água será necessária para atender às crescentes demandas por alimentos e energia (biocombustíveis). A exploração de água para a agricultura tende a diminuir com o aumento nos níveis de desenvolvimento.

• Em muitos países, a disponibilidade de água para a agricultura já é limitada e incerta, e espera-se que essa situação piore ainda mais. A exploração de água para a agricultura corresponde a 44% do total da água extraída nos países da OCDE, mas equivale a mais de 60% nos casos de oito países da OCDE que dependem fortemente da agricultura irrigada. Nos BRICs (Brasil, Federação Russa, Índia e China), a agricultura é responsável por 74% da exploração de água (oscilando entre 20%, no caso da Federação Russa, e 87%, no caso da Índia). Nos países menos desenvolvidos (LDCs, na sigla em inglês), a proporção é de mais de 90% (FAO, 2011b).

• Globalmente, a produtividade das lavouras irrigadas é 2,7 vezes maior do que a da produção abastecida somente pela água das chuvas e, por isso, a irrigação continuará desempenhando um importante papel na produção de alimentos. A área equipada para a irrigação aumentou de 170 milhões de hectares, em 1970, para 304 milhões de hectares, em 2008. Ainda existe um potencial de expansão, em particular na África Subsaariana e na América do Sul, em lugares onde existe água suficiente disponível.

• Apesar de ainda existir um potencial para o aumento nas áreas de lavouras, entre cinco milhões e sete milhões de hectares (0,6%) de terras agrícolas se perdem anualmente por causa da aceleração da degradação da terra, bem como da urbanização, provocando assim a redução no número de fazendas à medida que cada vez mais pessoas migram para as cidades. O aumento da população significa que a quantidade de terra cultivada por pessoa também está diminuindo severamente: de 0,4 hectare, em 1961, para 0,2 hectare, em 2005.

• Espera-se que a população mundial aumente de 6,9 bilhões, em 2010, para 8,3 bilhões, em 2030, e para 9,1 bilhões, em 2050 (UNDESA, 2009a).

• Com o crescimento populacional esperado até 2030, prevê-se que a demanda por alimentos

aumentará em 50%, em 70% até 2050 (BRUINSMA, 2009), enquanto que a demanda por fontes hidrelétricas e outros recursos energéticos renováveis aumentará em 60% (WWAP, 2009). Essas questões estão inter-relacionadas – a crescente produção agrícola, por exemplo, aumentará substancialmente o consumo de água e de energia, levando a um acirramento na competição pela água entre os setores que demandam a sua utilização.

• O principal desafio do setor agrícola não é produzir 70% mais comida em 40 anos, mas sim o de fazer com que 70% mais comida esteja disponível nas mesas das pessoas. A redução de perdas no armazenamento e ao longo da cadeia de valor, ainda deve seguir um longo caminho para contrabalançar a necessidade de uma produção maior.

• Ainda que as projeções variem consideravelmente, com base em diferentes premissas de cenários e metodologias, a FAO estima um aumento de 11% no consumo de água para a irrigação, entre 2008 e 2050. Espera-se que isso aumente em cerca de 5%, partindo da atual cifra de 2.740 km^3 de água retirada para irrigação. Apesar de esse parecer um aumento modesto, boa parte dele ocorrerá em regiões que já sofrem com a escassez de água (FAO, 2011a).

• O nitrato é o contaminador químico mais comum dos recursos hídricos subterrâneos no mundo. Atualmente, os EUA estão consumindo a maior quantidade de pesticidas, seguidos por países da Europa, em particular da Europa Ocidental (FAO, 2011b). Em termos de concentração por área cultivada, o Japão é o usuário mais intensivo de pesticidas.

• O crescimento econômico e o aumento da riqueza individual estão transformando os padrões da dieta humana, de um predomínio do amido em direção à carne e aos laticínios, e isso requer mais água. Produzir um quilo de arroz, por exemplo, requer cerca de 3.500 litros de água, enquanto que um quilo de carne bovina requer cerca de 15.000 litros, e uma xícara de café requer 140 litros (HOEKSTRA; CHAPAGAIN, 2008). Essa mudança nutricional é o fator que teve o maior impacto no consumo de água nos últimos 30 anos, e é provável que ela continuará tendo esse efeito até meados do século XXI (FAO, 2006).

• A pecuária contribui com 40% do valor global da produção agrícola (mas com menos de 2% do PIB global).

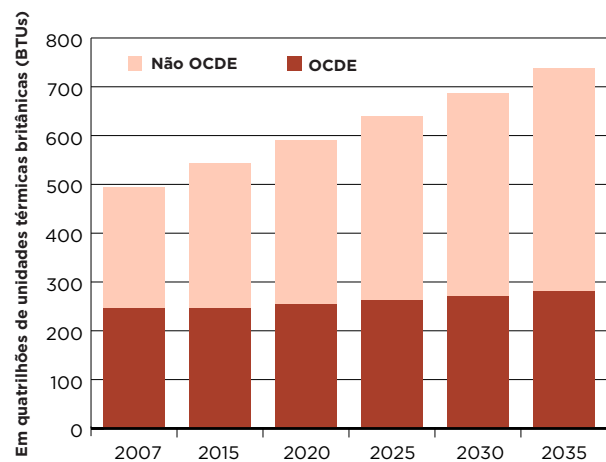
• A expansão no uso da terra para a pecuária tem ocasionado desflorestamento em alguns países (por exemplo, no Brasil), enquanto que a produção da pecuária intensiva (principalmente em países da OCDE) já é uma das maiores fontes de poluição. A pecuária produz cerca de 18% dos gases do efeito estufa (STEINFELD et al., 2006).

• Em 2010, estimou-se que apenas US$10 bilhões eram investidos globalmente em sistemas de irrigação, uma cifra surpreendentemente baixa, dada a importância da água para o setor agrícola. Em comparação, o volume do mercado global da água engarrafada, no mesmo ano, foi de US$59 bilhões (WILD et al., 2010).

Energia

• O tratamento das águas residuais requer quantidades significativas de energia, e espera-se que a demanda por energia para esse fim aumente globalmente em 44%, entre 2006 e 2030 (IEA, 2009), especialmente em países que não fazem parte da OCDE, nos quais, atualmente, as águas residuais recebem pouco ou nenhum tratamento (CORCORAN et al., 2010).

• A AIE (EIA, 2010) estima que o consumo global de energia aumentará em cerca de 49% entre 2007 e 2035 (Figura 1). Esse aumento no consumo de energia será maior em países que não pertencem à OCDE (84%) do que nos países da OCDE (14%), e o motor primário será o crescimento esperado do PIB e o aumento da atividade econômica a ele associado.

Figura 1 – Consumo mundial de energia pelo mercado, 2007-2035

Fonte: EIA, 2010, p. 1.

• As usinas termoelétricas (de carvão, gás, petróleo, biomassa, geotérmicas ou de urânio) são responsáveis por 78% da produção mundial de eletricidade (EIA, 2010), e espera-se que a produção aumente, o que significa que será necessária uma quantidade ainda maior de água para arrefecimento.

• A energia hidrelétrica constitui a mais ampla fonte renovável de geração de eletricidade (15% da produção global em 2007), e estima-se que ainda há dois terços do potencial mundial economicamente viável a serem explorados (WEC, 2010).

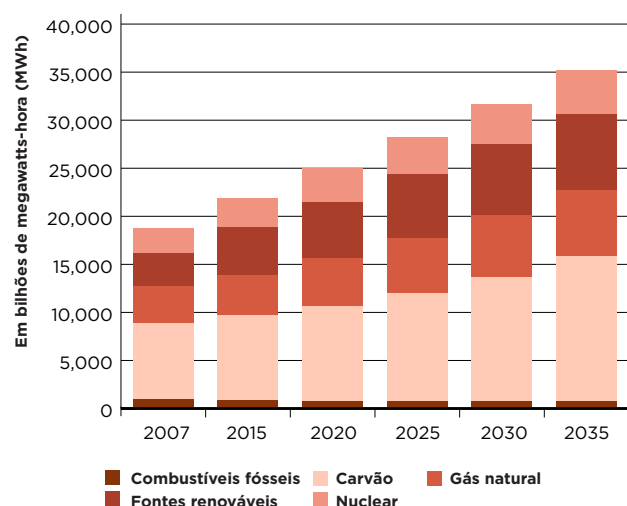
• Em 2007, a produção de biocombustíveis foi dominada pelo Brasil, pelos EUA e, em menor medida, pela UE. A biomassa e os resíduos representam 10% da demanda primária mundial de energia em 2005, estando acima das cifras de energia nuclear (6%) e hidrelétrica (2%) combinadas (IEA, 2007).

• Caso se alcance, em 2050[1], o suprimento projetado de bioenergia equivalente de 6.000 a 12.000 milhões de toneladas de petróleo, isso demandaria um quinto

1. A IEA (2006) afirma que, considerando a grande rapidez do progresso tecnológico, a estimativa mais alta seria o equivalente a 26,2 bilhões de toneladas de petróleo, em vez de 12 bilhões. Porém, a IEA também indica que uma avaliação mais realista, com base em aprimoramentos mais lentos na produção, seria de seis bilhões a 12 bilhões. Uma estimativa mediana de cerca de 9,5 bilhões iria requerer que em torno de um quinto das terras agricultáveis do mundo fossem dedicadas à produção de biomassa.

das terras agricultáveis do mundo (IEA, 2006). Os biocombustíveis fazem uso intensivo de água e podem aumentar a carga da demanda sobre os sistemas hidrológicos locais e as emissões de gases do efeito estufa.

• Não se espera qualquer aumento na eletricidade a partir de combustíveis fósseis líquidos, e muito pouco pode ser esperado da produção nuclear (Figura 2). Porém, espera-se que a produção de eletricidade a partir de carvão, de energia renovável e de gás natural aumente significativamente. Espera-se que a produção de eletricidade, a partir de fontes renováveis, mais do que dobrará até 2035, com a hidroeletricidade aumentando na produção geral, mas equivalendo a menos em termos percentuais do que as energias eólica, solar e fotovoltaica (EIA, 2010; WWF, 2011).

Figura 2 – Projeções da geração líquida de eletricidade mundial, 2007–2035

Observação: para essa estimativa, os combustíveis fósseis se referem a líquidos, como o petróleo e os gases liquefeitos. O carvão e o gás natural são considerados separadamente.

Fonte: EIA, 2010.

• A geração eólica e solar fotovoltaica é responsável por 3% da produção global de eletricidade. Durante suas operações, essas tecnologias praticamente não fazem uso de água, com exceção dos momentos de limpeza das lâminas ou células solares (WEF, 2009). Porém, o uso de água para lavar os painéis solares é importante para remover a poeira quando estiverem operando em desertos ou em sua proximidade. Também no caso de uma instalação concentrada de energia solar em grande escala, a eletricidade é gerada por meio do mesmo ciclo de vapor que as usinas termoelétricas, e, portanto, demandará processos de arrefecimento, que podem se tornar um desafio em regiões quentes e secas (CARTER; CAMPBELL, 2009).

• Os requisitos hídricos necessários para a produção de energia aumentarão em 11,2% até 2050 se forem mantidos as atuais formas de consumo. Em um cenário que pressupõe o aumento da eficiência energética das formas de consumo, o estudo do WEC (2010) estima que os requerimentos hídricos para a produção de energia poderiam diminuir em 2,9% até 2050. Infelizmente, a disponibilidade de água necessária para a produção de energia frequentemente não é considerada, quando novas instalações de produção de energia são planejadas. De maneira semelhante, as necessidades energéticas para os sistemas hídricos são frequentemente negligenciadas.

• Em análises de ciclos de vida útil, tem-se observado que a dessalinização de fontes localmente disponíveis em geral demanda uma quantidade de energia significativamente maior do que a importação de fontes hídricas (STROKES; HORVATH, 2009), bem como demanda em geral seis vezes mais energia do que o tratamento das águas residuais (WEF, 2011a).

Indústria

• Apesar de a indústria utilizar relativamente pouca água em uma escala global, ela requer um suprimento acessível, confiável e ambientalmente sustentável. Relata-se em geral que cerca de 20% da água doce explorada é usada pela indústria, ainda que isso varie entre as regiões e os países.

• O percentual das demandas hídricas do setor industrial de um país é geralmente proporcional ao nível médio da renda, representando apenas cerca de 5% das extrações de água em países de baixa renda, em comparação com mais de 40% em alguns países de alta renda (Figura 3).

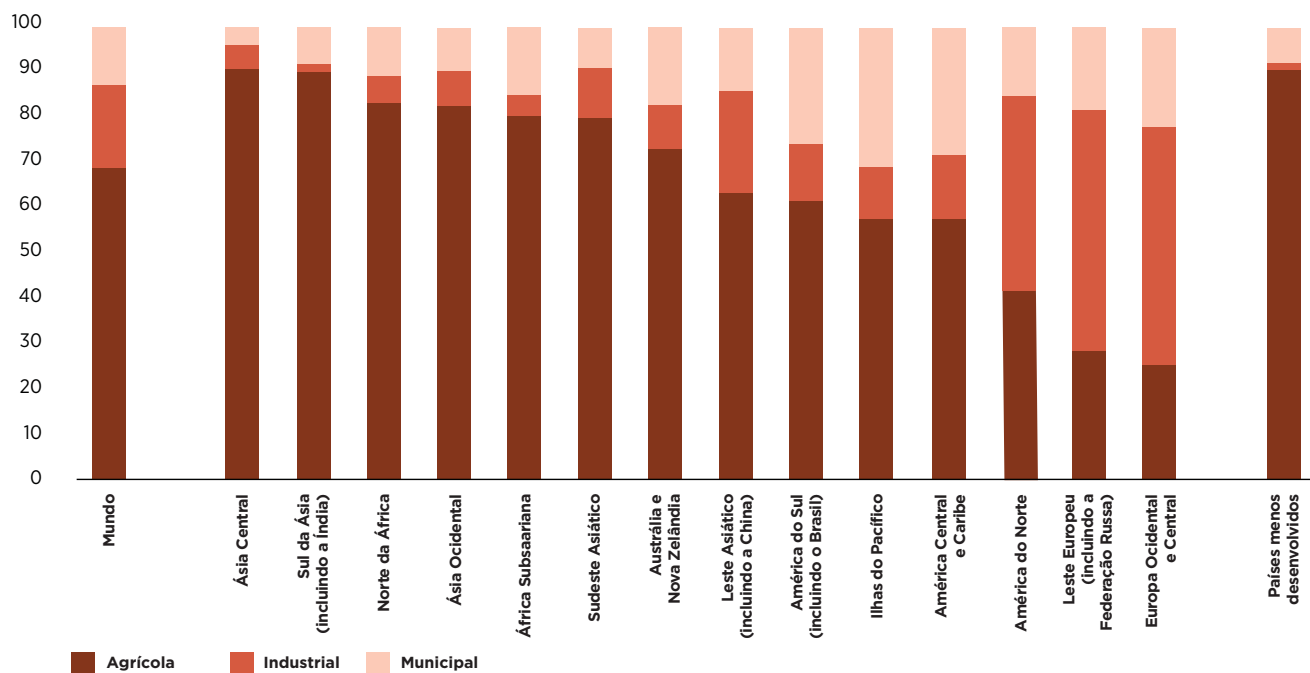
Ocupações humanas

• Entre 2009 e 2050, espera-se que a população mundial aumente em 2,3 bilhões de pessoas, passando de 6,8 bilhões para 9,1 bilhões (UNDESA, 2009a). Ao mesmo tempo, projeta-se que as populações urbanas aumentarão em 2,9 bilhões de pessoas, passando de 3,4 bilhões, em 2009, para um total de 6,3 bilhões, em 2050. Assim, espera-se que as áreas urbanas do mundo absorvam todo o crescimento populacional nas próximas quatro décadas, e que também retirem uma parte da população rural. Além disso, a maior parte do crescimento populacional esperado em áreas urbanas se concentrará nas cidades grandes e pequenas de regiões menos desenvolvidas (UN-HABITAT, 2006).

• Em todo o mundo, 87% da população obtém a sua água potável a partir de fontes melhoradas, e o dado correspondente às regiões em desenvolvimento também é alto, alcançando 84%. Porém, o acesso é muito mais amplo nas áreas urbanas (com 94%), enquanto que apenas 76% das populações rurais têm acesso a fontes melhoradas (WHO; UNICEF, 2010).

• Apesar de serem mais bem-servidas do que as áreas rurais, as áreas urbanas estão lutando para atender às necessidades ocasionadas pelo crescimento populacional (WHO; UNICEF, 2010). O crescimento demográfico projetado para as áreas urbanas gera preocupações: se os esforços continuarem no ritmo atual, os aprimoramentos nas instalações da cobertura de saneamento básico aumentarão em apenas 2%, de 80% em 2004, para 82% em 2015 (equivalentes a mais 81 milhões de pessoas) (WHO; UNICEF, 2006).

Figura 3 – Extrações de água por setor e por região (2005)

Extrações de água por setor (%)

Fonte: FAO. *AQUASTAT online database*, 2011b.

• Uma comparação das estimativas mais recentes de 2008 com as de 2000 indica uma deterioração na cobertura de água e no saneamento das áreas urbanas. Em ambos os casos, isso significa um aumento de 20% no número de pessoas vivendo nas cidades sem acesso às instalações básicas (AQUAFED, 2010).
• As ocupações urbanas são a principal fonte de contaminações pontuais. A água residual urbana é um elemento particularmente ameaçador, quando combinada com os resíduos industriais não tratados. Em geral, a proporção de águas residuais não tratadas em relação às tratadas que chegam aos cursos d'água é significantemente mais alta nas regiões em desenvolvimento do mundo.
• Até 90% das águas residuais nos países em desenvolvimento fluem para os rios, lagos e zonas costeiras altamente produtivas, ameaçando a saúde, a segurança alimentar e o acesso à água potável e para banho (CORCORAN et al., 2010).

Ecossistemas

• Em última análise, toda a água doce depende da continuidade do funcionamento saudável dos ecossistemas, e o reconhecimento do ciclo hídrico como um processo biofísico é essencial para que se possa alcançar o manejo hídrico sustentável.
• Os serviços hídricos proporcionados pelas florestas tropicais incluem a regulação dos fluxos de água, o tratamento e a purificação dos resíduos, bem como a prevenção contra a erosão. Coletivamente, esses serviços equivalem a um valor de até US$ 7.236 por hectare ao ano – mais de 44% do valor total das florestas, e mais alto do que o valor combinado do armazenamento de carbono, dos alimentos, das matérias-primas (madeira) e dos serviços de recreação e turismo (TEEB, 2009).

Capítulo 3: O recurso hídrico: variabilidade, vulnerabilidade e incerteza

A vulnerabilidade do armazenamento natural de longo prazo: as águas subterrâneas

• Pelas informações relativas a 2010, o agregado da captação das águas subterrâneas mundiais está estimado em cerca de 1.000 km^3 por ano, e cerca de 67% dessas águas são usadas para a irrigação, 22% para fins domésticos e 11% para fins industriais (EUROSTAT, 2011; FAO 2011b, IGRAC, 2010; MARGAT, 2008; SIEBERT et al., 2010). O ritmo aumentou em pelo menos três vezes ao longo dos últimos 50 anos, e continua a aumentar de 1% a 2% ao ano. As estimativas sugerem que a captação das águas subterrâneas é responsável por cerca de 26% da retirada total de água no mundo, e é igual a cerca de 8% da média global de reposição das águas subterrâneas (WWAP, 2009).
• As águas subterrâneas são essenciais para a sobrevivência e para a segurança alimentar de entre 1,2 bilhão e 1,5 bilhão de lares rurais nas regiões mais pobres da África e da Ásia (COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF WATER MANAGEMENT IN AGRICULTURE, 2007), mas também para o fornecimento doméstico de uma grande parte da população no restante do mundo.
• O volume global de águas subterrâneas armazenadas é pouco conhecido; as estimativas

variam entre 15,3 milhões e 60 milhões de km^3, incluindo de oito milhões a dez milhões de km^3 de água doce, enquanto que o restante – águas subterrâneas salobras e salinizadas – predomina em profundidades maiores (MARGAT, 2008).
• Em muitas áreas com uma exploração intensiva de águas subterrâneas, está acontecendo um significativo processo de exaustão do armazenamento existente.

Qualidade da água

• Mais de 80% da água utilizada ao redor do mundo não é coletada ou tratada (CORCORAN et al., 2010).
• O provimento aprimorado de saneamento básico e de água potável de qualidade poderia reduzir as doenças diarreicas em aproximadamente 90% (WHO, 2008a).
• Os riscos para a saúde humana são, sem dúvida, a maior e mais disseminada preocupação ligada à qualidade da água. A cada ano, ocorrem cerca de 3,5 milhões de mortes relacionadas ao fornecimento inadequado de água, saneamento básico e higiene, predominantemente em países em desenvolvimento (WHO, 2008b).
• Estima-se que as doenças diarreicas, frequentemente relacionadas à ingestão de água contaminada, causem a morte de mais de 1,5 milhão de crianças abaixo de 5 anos de idade, por ano (BLACK et al., 2010).
• Uma proporção importante do total de doenças ao redor do mundo (cerca de 10%) poderia ser prevenida por meio de aprimoramentos relacionados à água potável, ao saneamento e à higiene, juntamente com avaliações de manejo ambiental e de impactos sobre a saúde.

Capítulo 4: Além da demanda: os benefícios sociais e ambientais da água

A água e a saúde humana

• A cada ano, ocorrem entre três milhões e cinco milhões de casos de cólera, causando entre 100 mil e 200 mil mortes. A OMS estima que apenas entre 5% e 10% dos casos são reportados oficialmente. O aumento geral no número de casos de cólera na década de 2000 a 2010 foi de 130% (WHO, 2010). A cólera é endêmica em regiões com condições socioeconômicas precárias, sistemas sanitários rudimentares, ausência de tratamento das águas residuais, e onde higiene pública e água potável segura estão em falta (HUQ et al., 1996). O risco de surtos de cólera se intensifica durante crises humanitárias, tais como conflitos e enchentes, bem como durante o deslocamento de grandes populações desabrigadas.

A saúde do ecossistema

• Os países ricos tendem a manter ou aumentar o seu consumo de recursos naturais (WWF, 2010), mas estão exportando as suas características para as nações produtoras, que são, via de regra, mais pobres. Por exemplo, 62% dos aspectos hídricos do Reino Unido são compostos de água virtual, embutida em *commodities* agrícolas e produtos importados de outros países, e 38% se originam a partir dos recursos hídricos domésticos (CHAPAGAIN; ORR, 2008).
• Existe ampla evidência de que o ser humano está tendo um consumo exagerado dos recursos naturais por toda parte, com um ritmo insustentável. Diversas estimativas indicam que, mantendo o atual ritmo, seriam necessários cerca de 3,5 planetas Terra para sustentar uma população global vivendo da forma atual do europeu ou norte- americano médio.

Os perigos relacionados à água

• Os perigos relacionados à água correspondem a 90% de todos os perigos naturais, e a sua frequência e intensidade estão, em regra, aumentando. Aproximadamente 373 desastres naturais mataram mais de 296,8 mil pessoas em 2010, afetando quase 208 milhões de outras pessoas e gerando prejuízos da ordem de US$ 110 bilhões (UN, 2011).
• De acordo com o “Relatório de avaliação global da ONU”, desde 1900 mais de 11 milhões de pessoas morreram em consequência das secas, e mais de dois bilhões de pessoas têm sofrido com estas, que estão à frente de todos os outros perigos físicos (UNISDR, 2011).
• Entre 1970 e 2010, a população mundial aumentou 87% (de 3,7 bilhões para 6,9 bilhões) (UNISDR, 2011). Durante esse mesmo período, a média da população anualmente exposta às enchentes aumentou 112% (de 33,3 milhões para 70,4 milhões) (UNISDR, 2011).
• Até 2050, espera-se que as populações que vivem em terras sujeitas a enchentes, à mudança climática, ao desmatamento, à diminuição dos pântanos e ao aumento dos níveis do mar, aumentem, em termos de pessoas vulneráveis a desastres causados por enchentes, para dois bilhões de pessoas (UNU, 2004).
• Com relação a eventos extremos, um estudo recente sobre 141 países constatou que mais mulheres do que homens morrem por conta de perigos naturais, e que essa disparidade está ligada de maneira mais forte às diferenças no status socioeconômico desigual das mulheres (NEUMAYER; PLÜMPER, 2007).

O impacto da desertificação sobre os recursos hídricos

• O uso e o manejo não sustentável da terra estão levando à desertificação e à degradação das terras em torno do mundo, aumentando a pressão sobre os recursos hídricos e levando à escassez de água. As estimativas indicam que quase dois bilhões de hectares de terra em torno do mundo – uma área equivalente a duas Chinas – estão sendo seriamente degradados, sendo que em algumas partes, esse processo está levando a consequências irreversíveis (FAO, 2008a).
• A degradação de terras está aumentando, e quase um quarto do total de terras do globo foi degradado

entre 1981 e 2003. A ênfase da degradação recaiu sobre as áreas de terras secas, mas as áreas úmidas também estão passando por um nível surpreendentemente alto de degradação (BAI et al., 2008).

• Em todo o globo, a desertificação, a degradação de terras e a seca (na sigla em inglês, DLDD) afetam 1,5 bilhão de pessoas que dependem dessas áreas em degradação, e esses processos estão estreitamente associados aos cidadãos pobres, marginalizados e politicamente frágeis, sendo que 42% dos indivíduos muito pobres vivem em áreas degradadas, em comparação com 32% moderadamente pobres e 15% não pobres (NACHTERGAELE et al., 2010).

• Sozinha, a Índia tem 26% da população afetada pela DLDD; a China tem 17%, a África Subsaariana tem 24% e o restante da região da Ásia-Pacífico, 18,3%; a América Latina e o Caribe têm 6,2%, e o Nordeste e o Norte da África têm 4,6% (ICRISAT, 2008). Esses fenômenos afetam todas as regiões do mundo, mas o seu impacto mais forte é vivenciado na África, onde dois terços do continente incluem desertos ou terras secas.

• Estima-se que 24 bilhões de toneladas de solos férteis estão desaparecendo anualmente, e que a área de superfície perdida ao longo dos últimos 20 anos é igual à área agricultável dos EUA. Diante da DLDD, estima-se que uma proporção substancial das florestas naturais da Terra já foi destruída, e que mais de 60% dos serviços dos ecossistemas já foram degradados. Até 90% das florestas úmidas costeiras da África Ocidental já desapareceram desde 1900 (MEA, 2005). É provável que essa tendência negativa continue em ritmo acelerado ao longo do próximo meio século.

• A análise estatística dos padrões pluviométricos em algumas das regiões de terras secas revela uma acentuada queda nos início da década de 1970, que tem persistido – uma redução de cerca de 20% nos níveis pluviométricos, resultando em uma redução de 40% no nível de escoamento na superfície (EU, 2007).

Em equilíbrio ou em desequilíbrio?

• Apesar de as previsões sobre as futuras demandas hídricas para a agricultura – de longe, setor que mais usa a água – estarem eivadas de incertezas, estima-se que haverá um crescimento de cerca de 20% no consumo global de água pela agricultura até 2050. Esse aumento pode ser ainda maior se não houver melhorias substanciais na produtividade da agricultura, que utiliza água da chuva ou irrigação, de modo a atender à crescente demanda por alimentos, causada pelo crescimento populacional e pelas mudanças nos padrões nutricionais.

• A crescente demanda por energia também aumentará cada vez mais a pressão sobre os recursos hídricos, especialmente na África Subsaariana e nos países menos desenvolvidos do Sul da Ásia, que representam 80% do 1,5 bilhão de pessoas sem acesso à eletricidade em todo mundo.

Capítulo 5: O manejo hídrico, as instituições e o desenvolvimento de capacidades

• Existem 884 milhões de pessoas que ainda usam fontes não aprimoradas para o consumo de água potável, e 2,6 bilhões de pessoas que não utilizam instalações sanitárias melhoradas (WHO; UNICEF, 2010). Contrapostas aos padrões atuais, que são mais precisos e estabelecidos de forma mais rigorosa, algumas estimativas afirmam que o número de pessoas sem acesso à água encanada de qualidade confiável em seus lares gira entre três e quatro bilhões.

• O setor de fornecimento de água e de saneamento tem uma prioridade baixa em muitos países em desenvolvimento, nos quais os investimentos em saúde e em educação são frequentemente priorizados. Ademais, desde 1997, a proporção de ajuda para o desenvolvimento destinada ao saneamento básico e a água potável caiu de 8% para 5%, enquanto que a ajuda ao desenvolvimento destinada à saúde aumentou de 7% para 11,5%, e, para a educação, permaneceu estável em torno de 7% (WHO; UN-WATER, 2010, p. 15).

Capítulo 6: Dos dados brutos às decisões bem-informadas

• Além das barreiras políticas e institucionais à produção de informações e de relatórios sobre a disponibilidade e o uso dos recursos hídricos, também existem limitações substanciais de natureza técnica e financeira. O custo de uma única estação hidrométrica para um rio de tamanho média pode facilmente ultrapassar um milhão de dólares, e os custos das operações em curso, da manutenção e do relato desses trabalhos podem ser difíceis de se justificar em países pobres, nos quais essas atividades competem com o fornecimento básico de água por recursos limitados, embora não apresentem benefícios imediatos.

Capítulo 7: Desafios regionais, impactos globais

África

• A África Subsaariana utiliza,por ano, em torno de apenas 5% da sua água doce renovável. Apesar disso, o acesso ao fornecimento aprimorado da água, tanto em contextos urbanos quanto em contextos rurais, ainda é o menor do mundo (NEPAD, 2006).

• A crescente população da África está aumentando a demanda por água e acelerando a degradação dos recursos hídricos em muitos países. Em meados de 2011, a África (excluindo os Estados mais ao norte) tinha uma população de cerca de 838 milhões de habitantes, e sua taxa natural de crescimento populacional era de 2,6% ao ano, comparada à média mundial de 1,2%. De acordo com uma estimativa, a população do continente aumentará para 1.245 bilhão em 2025, e para 2.069 bilhões em 2050 (PRB, 2011).
• A África Subsaariana é a região mais pobre e menos desenvolvida do mundo, e metade da sua população vive com menos de um dólar por dia. Cerca de dois terços dos seus países figuram entre os níveis mais baixos de IDH (FAO, 2008*b*).
• Espera-se que a população urbana vivendo em favelas nos países da África Subsaariana dobre para cerca de 400 milhões de pessoas até 2020, se os governos não tomarem medidas imediatas e radicais (UN-HABITAT, 2005).
• O crescimento populacional está se estabilizando: tem-se registrado uma redução progressiva nessa taxa, de cerca de 2,8% entre 1990 e 1995 para uma projeção de 2,3% entre 2010 e 2015 (FAO, 2005). Essa tendência, juntamente com o crescimento econômico cada vez intenso, provavelmente contribuirá para um maior desenvolvimento socioeconômico, incluindo um melhor manejo hídrico.
• As economias da maioria dos países africanos dependem amplamente da agricultura que utiliza a água das chuvas como o maior motor do crescimento econômico. Ela representa cerca de 20% do PIB da região, 60% da sua força de trabalho, 20% dos seus bens de exportação e 90% da renda rural. A agricultura é de longe o setor que mais usa a água, sendo responsável por cerca de 87% do total de retiradas desse recurso (FAO, 2008b). O investimento na agricultura, e, especialmente, na produção rural irrigada, é pelo menos quatro vezes mais efetiva quanto à elevação da renda das pessoas do que o investimento em outros setores (UNEP, 2010b).
• A África Subsaariana conta com um suprimento pluvial relativamente abundante, com uma precipitação média anual de 815 mm (FAO, 2008b). Porém, as chuvas são altamente sazonais, são distribuídas desigualmente pela região, e frequentemente acontecem enchentes e períodos de seca. A maior quantidade de chuvas ocorre seguindo a linha do Equador, especialmente na área que vai do delta do Rio Níger até a bacia do Rio Congo. No deserto do Saara praticamente não chove, enquanto que na África Ocidental e Central, as chuvas são excepcionalmente variáveis e imprevisíveis.

• No âmbito continental, os recursos hídricos renováveis constituem apenas cerca de 20% do total de chuvas e representam menos de 9% dos recursos renováveis globais (FAO, 2005). Os recursos hídricos renováveis internos *per capita* na África Subsaariana caíram de uma média de mais de 16.500 m³ por habitante em 1960 para cerca de 5.500 m³ por habitante em 2005. Essa mudança foi resultado, em grande medida, do crescimento populacional (FAO, 2008b). As águas subterrâneas representam 15% do total dos recursos renováveis, mas estima-se que 75% ou mais da população africana utilize a água subterrânea como sua principal fonte de água potável (UNEP, 2010b).
• Variações significativas tanto entre as regiões quanto dentro delas, explicam as baixas taxas de exploração de água *per capita*, de 247 m³ por ano. A retirada de água total da África é de 215 km³ ao ano, ou seja, de apenas 5,5% dos recursos hídricos renováveis no continente, e de menos de 6% das extrações de água ao redor do mundo (FAO, 2005).
• Cerca de dois terços da África são compostos por regiões áridas ou semiáridas, e mais de 300 milhões das 800 milhões de habitantes da África Subsaariana vivem em ambientes com escassez de água, o que significa que elas têm menos de 1.000 m³ desse recurso *per capita* (NEPAD, 2006).
• A cobertura do fornecimento de água potável na África Subsaariana[2] é de meros 60%, enquanto que a média mundial é de cerca de 87%. Do 884 milhões de habitantes do planeta que ainda utilizam fontes não melhoradas de água potável, 37% vivem nessa região. O provimento de fontes hídricas melhoradas em áreas urbanas foi de 83% entre 1990 e 2008. Em áreas rurais, foi de apenas 47% em 2008, ainda que isso tenha representado um aumento de 11% sobre os dados de 1990, ou seja, 110 milhões de pessoas a mais com acesso ao fornecimento melhorado de água (WHO; UNICEF, 2010).
• Na África Subsaariana, apenas 31% da população faz uso de instalações sanitárias melhoradas, com grandes diferenças entre a cobertura urbana, que era de cerca de 44% em 2008, e o fornecimento rural, que era de 24%. Ainda que a proporção da população que pratica a defecação em campo aberto esteja declinando na região, em números absolutos, ela aumentou de 188 milhões de pessoas em 1990 para 224 milhões em 2008 (AMCOW, 2010).
• Entre meados da década de 1990 e o ano de 2008, a subnutrição na África Subsaariana aumentou de 200 milhões de pessoas para entre 350 e 400 milhões de pessoas (FAO, 2008b). A mudança climática e a variabilidade do clima poderão comprometer severamente a produção agrícola e a segurança alimentar em muitos países africanos (BOKO et al., 2007).
• Desde meados da década de 1960, a produção agrícola tem aumentado anualmente a uma média de menos de 2%, enquanto que a população aumentou em cerca de 3% (UNECA, 2006). Cerca de 97% das terras de lavouras da região dependem das águas das chuvas, que produzem a maior parte dos alimentos da África (FAO, 2008b). A África precisa aumentar a sua produção agrícola a uma taxa de 3,3% ao ano se quiser alcançar a segurança alimentar até 2025. A água é um elemento central da sua capacidade de alimentar a sua população, uma vez que as lavouras irrigadas representam apenas 20% do seu potencial de irrigação. De fato, em todos os países da região, com a exceção de quatro, menos de 5% das áreas cultivadas são irrigadas, de modo que existe um espaço considerável para expandir a

2. A África do Norte e a África Subsaariana, de acordo com a classificação da OMS excluem Argélia, Egito, Líbia, Marrocos e Tunísia.

irrigação, a fim de se aumentar a segurança alimentar (UNEP, 2010b).
• Os cenários sugerem que aumentar três vezes a área irrigada em representaria uma contribuição de apenas 5% no aumento da produção dos alimentos necessários até 2025 (UN-WATER/AFRICA; AMCOW, 2004).
• Apenas uma em cada quatro pessoas na África possui eletricidade.
• As fontes hidrelétricas fornecem 32% da energia da África, mas esse potencial está subdesenvolvido. Apenas 3% dos seus recursos hídricos renováveis são explorados para a produção de energia hidrelétrica (UNEP, 2010b).
• O "Diagnóstico da África de infraestrutura por país" (*Africa Infrastructure Country Diagnostic* – AICD) (FOSTER; BRICEÑO-GARMENDIA, 2010) estima que o setor de água e saneamento necessita de US$22 bilhões anualmente para preencher a lacuna de infraestrutura, para cumprir os ODMs e para realizar as metas nacionais da África dentro de dez anos.
• O AICD também avaliou em torno de US$ 18 bilhões o investimento necessário para os sistemas de irrigação de pequena escala na África, e em US$ 2,7 bilhões para sistemas de grande escala ao longo de um horizonte de 50 anos.
• A África possui cerca de um terço das grandes bacias hidrográficas internacionais – com mais de 100.000 km^2 – do mundo. Praticamente todos os países da África Subsaariana, juntamente com o Egito, compartilham pelo menos uma bacia hidrográfica internacional. Dependendo de como são contabilizadas, existem entre 63 (UNEP, 2010b) e 80 (UNECA, 2000) bacias transfronteiriças de rios e lagos no continente africano.
• Mais de 90 acordos internacionais foram redigidos para auxiliar no manejo compartilhado das bacias hídricas no continente africano (UNEP, 2010b).

Europa e América do Norte

• Os norte-americanos – os maiores usuários *per capita* de água do mundo – consomem 2,5 vezes do que é consumido pelos europeus. Um motivo para isso é que a água é relativamente barata nos EUA em comparação com outros países industrializados (CEC, 2008).
• As populações europeia e norte-americana consomem uma quantidade considerável de água virtual, embutida na forma de alimentos e de produtos importados. Cada pessoa na América do Norte e na Europa (excluindo os países da antiga União Soviética) consome pelo menos 3 m^3 de água virtual por dia na forma de alimentos importados, em comparação com 1,4 m^3 por dia na Ásia e 1,1 m^3 por dia na África (ZIMMER; RENAULT, s.d.).
• O uso de água per capita para a produção de alimentos na Europa Ocidental e na América do Norte tem diminuído substancialmente nas décadas recentes (RENAULT, 2002).
• Entre 1976 e 2006, na União Europeia, tanto a área afetada pelas secas quanto o número de pessoas cujas vidas foram influenciadas por elas duplicou. Esses impactos incluem diminuições na produção de cereais e de energia hidrelétrica, e podem ter repercussões econômicas.
• As enchentes têm afetado mais de três milhões de pessoas na região da Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa desde o início do século, e os custos associados a essas enchentes têm aumentado rapidamente.
• O IPCC prevê que o estresse hídrico certamente aumentará no centro e no sul da Europa, e que até a década de 2070, o número de pessoas afetadas subirá de 28 milhões para 44 milhões. Os fluxos de verão provavelmente declinarão em até 80% no sul da Europa e em algumas partes da Europa Central e do Leste Europeu. Espera-se que o potencial de energia hidrelétrica da Europa diminua a uma média de 6%, mas ele deve aumentar de 20% a 50% em torno do Mediterrâneo até 2070 (ALCAMO et al., 2007).
• Cerca de 120 milhões de pessoas na Europa não possuem acesso à água potável segura. E ainda mais pessoas carecem de acesso ao saneamento básico, o que resulta na propagação de doenças relacionadas à água.

Ásia e Pacífico

• A região da Ásia e Pacífico possui 60% da população mundial, mas apenas 36% dos recursos hídricos do planeta (APWF, 2009). Ainda assim, ela representa a maior parcela mundial de recursos em termos de água doce, com uma média anual de 21.135 bilhões de m^3. Considerando sua grande população e seu crescimento econômico, sua taxa de exploração de água também é alta, com uma média de cerca de 11% do total de seus recursos hídricos renováveis, comparando-se assim às taxas europeias, e figurando em segundo lugar no mundo atrás da região do Oriente Médio, com sua escassez de água (ESCAP, 2010). A disponibilidade per capita nessa região é a menor do mundo (ESCAP; ADB; UNDP, 2010).
• Em geral, o progresso tem sido lento em proporcionar saneamento básico melhorado, com exceção das regiões do Nordeste e do Sudeste da Ásia. Em 2008, cerca de 480 milhões de pessoas ainda eram carentes de acesso aos recursos hídricos melhorados, enquanto que 1,9 bilhão de pessoas ainda não tinham acesso a instalações sanitárias melhoradas.
• A disponibilidade, a destinação e a qualidade da água continuam sendo questões centrais. A agricultura irrigada é de longe o setor que mais utiliza água. A agricultura consome uma média de cerca de 80% dos recursos hídricos renováveis da região (APWF, 2009).
• A segurança alimentar é uma questão importante, uma vez que cerca de dois terços das pessoas com fome no mundo vivem na Ásia (APWF, 2009): 65% da população subnutrida mundial está concentrada em sete países, incluindo cinco países dessa região: Índia, Paquistão, China, Bangladesh e Indonésia (APWF, 2009).
• A migração interna e a urbanização são motores do aumento no número de megacidades (ESCAP, 2011). A região tem algumas das cidades de crescimento mais rápido em todo o mundo, e entre 2010 e 2025, prevê-se um aumento de 700 milhões de pessoas aos crescentes contingentes populacionais que

necessitarão de serviços municipais relacionados à água (ESCAP, 2010).
• Em 2010, aproximadamente um quinto do território do Paquistão esteve inundado, afetando mais de 20 milhões de pessoas nas áreas alagadas ao longo do Rio Indus. As enchentes também destruíram mais de 1,6 milhão de acres de plantações (GUHA-SAPIR et al., 2011).
• O esgoto doméstico é uma preocupação em particular, uma vez que ele afeta os ecossistemas próximos das áreas densamente povoadas. Aproximadamente entre 150 e 250 milhões de m³ de águas residuais das áreas urbanas são descarregados por dia em cursos d'água abertos, ou são lixiviados para dentro do subsolo. Isso tem consequências que vão desde problemas de saúde humana e o aumento da mortalidade infantil, até a degradação ambiental generalizada.
• A proporção da população da região que tem acesso a uma fonte melhorada de água potável aumentou de 73% para 88% entre 1990 e 2008 – um aumento de 1,2 bilhão de pessoas (ESCAP, 2010a). Juntas, China e Índia representam 47% do 1,8 bilhão de pessoas ao redor do globo que obtiveram acesso a fontes aprimoradas de água potável nesse período. Desde 1990, 510 milhões de pessoas no Leste Asiático, 137 milhões no Sul da Ásia e 115 milhões no Sudeste Asiático, obtiveram acesso a conexões de água encanada em suas propriedades (WHO; UNICEF, 2010).
• Dos 2,6 bilhões de pessoas que não usam instalações sanitárias melhoradas, 72% vivem na Ásia (WHO; UNICEF, 2010). Ocorreram rápidos progressos em termos de saneamento melhorado no nordeste do continente, com um aumento de 12% no acesso entre 1990 e 2008, e no sudeste, com um aumento de 22%. Em contraste, a situação no sul e no sudoeste do continente é preocupante. Ainda que o número de pessoas com acesso ao saneamento básico tenha dobrado desde 1990, a cobertura média de 2008 ainda era de apenas 38%, sendo que o número de pessoas sem acesso era ainda maior do que em 2005. Cerca de 64% da população mundial que defeca em áreas abertas vive no Sul da Ásia. Isso acontece a despeito do fato de que a prática diminuiu principalmente nessa região, de 66% em 1990 para 44% em 2008 (WHO; UNICEF, 2010). Somente na Índia, 638 milhões de pessoas ainda defecam ao ar livre.

América Latina e Caribe (ALC)

• Mais de 8% da população mundial, ou seja, cerca de 581 milhões de pessoas, vive na ALC, e metade delas vive no Brasil e no México (UNEP, 2007).
• Ainda que as médias dos índices de pobreza tenham se reduzido continuamente ao longo dos 20 anos recentes, estima-se que 30% da população, ou cerca de 177 milhões de pessoas, ainda vivem em situação de pobreza, enquanto que 12% são considerados extremamente pobres (ECLAC, 2011).
• O crescimento populacional, a expansão da atividade industrial – especialmente a mineração nos países andinos – e a alta demanda pela irrigação levaram a um aumento de dez vezes na extração total de água na região da ALC durante o século XX. Entre 1990 e 2004, a extração aumentou 76% (UNEP, 2010a). Em meados da década de 2000, ela alcançou cerca de 263 km³ por ano, sendo que o México e o Brasil, juntos, representaram pouco mais da metade dessa quantidade (UNEP, 2007).
• Pode-se esperar que o uso da água para a produção de energia aumente nessa região, seguindo o padrão de crescimento econômico. A produção hidrelétrica é responsável por 53% da eletricidade da região, e a capacidade instalada aumentou 7% entre 2005 e 2008. Espera-se que a energia hidrelétrica forneça uma parcela significativa da nova demanda por energia (UNEP, 2010a).
• As geleiras da região estão diminuindo, por conta da mudança climática. O recuo das geleiras afeta o fornecimento da água de cerca de 30 milhões de pessoas na região (UNEP, 2010a).
• As secas já ocorrem regularmente, e entre 2000 e 2005, elas causaram sérias perdas econômicas e afetaram 1,23 milhão de pessoas (UNEP, 2010a).

Mundo árabe e Ásia Ocidental

• Pelo menos 12 países no mundo árabe e no oeste da Ásia sofrem da escassez absoluta de água, o que significa que eles têm menos de 500 m³ de recursos hídricos renováveis disponíveis per capita por ano.
• Quase todos os países árabes sofrem com a escassez de água, e o consumo excedeu significativamente o suprimento renovável total de água.
• Estima-se que 66% da água doce de superfície disponível no mundo árabe se origina fora da região.
• Os conflitos cíclicos têm caracterizado o mundo árabe por décadas, produzindo grandes contingentes de desabrigados internos – a região abrangida pela Comissão Econômica e Social para a Ásia Ocidental (na sigla em inglês, ESCWA) contém 36% dos desabrigados do mundo (ESCWA, 2009). Os conflitos têm causado um aumento na migração regional e têm sobrecarregado os recursos e serviços hídricos em áreas de recepção das populações deslocadas.
• A agricultura é a fonte primária do estresse hídrico no mundo árabe. Ela corresponde a mais de 70% do total da demanda hídrica na maioria dos países da ESCWA. No Iraque, em Omã, na Síria e no Iêmen, a agricultura é responsável por mais de 90% do uso da água. Apesar disso, a região é incapaz de produzir comida suficiente para alimentar a sua população, e os membros da ESCWA importam de 40% a 50% do seu consumo total de cereais. Ao que parece, a situação piorará ainda mais: prevê-se que a mudança climática cause uma diminuição de nada menos do que 25% na produtividade agrícola na maioria dos países da região até 2080 (CLINE, 2007).

Implicações regionais e globais: impactos e desafios

• A Arábia Saudita, um dos maiores produtores de cereais do Oriente Médio, anunciou que diminuirá em 12% ao ano a produção de cereais, a fim de reduzir o uso não sustentável das águas subterrâneas. Para

proteger a sua segurança hídrica e alimentar, o governo saudita promoveu incentivos para que as corporações do país arrendem grandes faixas de terra na África para cultivarem suas lavouras de itens básicos da alimentação. Ao investir na África para produzir esses itens básicos, a Arábia Saudita está economizando o equivalente a centenas de milhões de galões de água por ano, e reduzindo a taxa de esgotamento dos seus aquíferos fósseis.
• A Índia está produzindo milho, cana-de-açúcar, lentilha e arroz na Etiópia, no Quênia, em Madagascar, no Senegal e em Moçambique para alimentar o seu mercado doméstico. Enquanto isso, empresas europeias estão buscando 3,9 milhões de hectares de terras africanas para atender à sua meta de 10% de biocombustíveis até 2015 (Cotula et al., 2009).
• O governo chinês antevê que até 2020, 15% da energia de transporte da China será proveniente dos biocombustíveis (KRAUS, 2009).
• A quantidade de água necessária para as plantações de biocombustíveis poderia ser particularmente devastadora para regiões como o oeste da África, onde a água já é escassa (UNCTAD XII, 2008), uma vez que a produção de um litro de etanol de cana-de-açúcar requer 18,4 litros de água e 1,52 m^2 de terra (PERIERA; ORTEGA, 2010).

Capítulo 8:
O manejo hídrico em situações de incerteza e risco

• A maioria dos planos modernos de gestão de enchentes inclui o uso de planícies de alagadiços e pântanos. Os serviços centrais dessas áreas incluem a sua capacidade de absorver rapidamente a água e liberá-la aos poucos (regulação), aumentando a resiliência dos ecossistemas pela regulação da transferência de sedimentos. Sozinhos, esses serviços representam alguns dos mais altos valores da terra/natureza calculados até o momento; por exemplo, US$ 33 mil por hectare de pântanos para a redução de riscos de furacões nos EUA (COSTANZA et al., 2008).
• Os danos potenciais de tempestades, enchentes costeiras e no interior, bem como deslizamentos podem ser reduzidos consideravelmente pela combinação de cuidados no planejamento do uso da terra, com a manutenção e a restauração de ecossistemas para aprimorar as capacidades de amortecimento de impactos. Tallis e outros (2008) mostraram que o plantio e a proteção de aproximadamente 12 mil hectares de manguezais no Vietnã custou US$ 1,1 milhão, mas foram economizados gastos da ordem de US$ 7,3 milhões com a manutenção de diques.

Capítulo 9:
Compreendendo as incertezas e os riscos associados às principais causas

• A produtividade hídrica para a produção de alimentos aumentou quase 100% entre 1961 e 2001.
• É provável que a população global alcance 9,1 bilhões em 2050, ou até mesmo antes. De acordo com a UNDESA (2009b), 68% desses nove bilhões de pessoas residirão em ambientes urbanos.
• Espera-se que a disponibilidade hídrica diminuirá em muitas regiões. Apesar disso, o consumo global de água para a agricultura, sozinho – incluindo tanto a agricultura abastecida pelas chuvas quanto a irrigada –, deve aumentar cerca de 19% até 2050, e será ainda maior na ausência de progressos tecnológicos ou intervenções de políticas públicas. As atuais tendências mostram que as extrações de água devem aumentar pelo menos 25% nos países em desenvolvimento (UNEP, 2007).
• Enquanto a agricultura continua usando pelo menos 70% dos recursos hídricos globalmente, outros setores econômicos continuarão competindo por esses recursos, e alguns deles de forma intensiva, sem que exista um mecanismo explícito de destinação na tomada de decisões.
• A água utilizada para arrefecer as usinas elétricas nos EUA representa 40% do uso industrial desse recurso no país. Espera-se que essa cifra alcance 30% na China em 2030 (UNEP, 2011 e fontes citadas). Portanto, o aumento na produção energética usando as atuais tecnologias, e com os atuais níveis de eficiência, deve exercer uma pressão múltipla sobre os escassos recursos hídricos.
• O desenvolvimento da agricultura urbana sustentável poderia gerar caminhos duradouros de produção para garantir o fornecimento local de alimentos.

Capítulo 10:
A não valoração da água pode levar a um futuro incerto

• Uma pesquisa do Banco Mundial estima que a Indonésia perdeu US$ 6,3 bilhões (2,3% do seu PIB) em 2006 por conta da deficiência em saneamento básico e higiene. Como resultado, ocorreram aumentos nos gastos com a saúde, perdas econômicas e custos de compensação em outros setores (WORLD BANK, 2008c). De acordo com o mesmo estudo, perdas semelhantes nas Filipinas alcançaram US$ 41,4 bilhões, ou 1,5% do seu PIB (WORLD BANK, 2008b).
• Investimentos em coleta e tratamento de águas residuais, incluindo os efluentes industriais, podem evitar uma possível interrupção na atividade

econômica. Estima-se que a poluição da água na África do Sul custa anualmente ao país 1% da sua renda nacional (PEGRAM; SCHREINER, 2010). Os principais benefícios do tratamento das águas residuais são os de evitar os custos da poluição e o uso de água contaminada por usuários "rio abaixo", tais como outros municípios, indústrias, produtores rurais e o turismo. Em casos mais graves, a poluição dos cursos d'água tem levado ao fechamento ou à mudança de indústrias, implicando grandes custos.

Capítulo 11: Transformar as instituições de manejo hídrico para lidar com a mudança

• A incapacidade de atender às demandas de fornecimento de água e de proteger as pessoas e as propriedades contra as enchentes e as secas, produz uma ameaça significativa para todos os países, mas ela é sentida mais notadamente pelos países em desenvolvimento, que são incapazes de construir a infraestrutura necessária para mitigar os impactos adversos desses eventos. A realidade é que os sistemas de manejo hídrico não são projetados para satisfazer a todas as demandas, diante da amplitude da gama de possíveis eventos extremos em meio às variações hidrológicas contemporâneas. Eles são projetados para minimizar a combinação de riscos e custos de uma ampla gama de danos à sociedade.

Capítulo 12: Investimento e financiamento para a água, por um futuro mais sustentável

• O aprimoramento do acesso à água segura e ao saneamento básico poderá produzir enormes retornos econômicos. Os estudos do Banco Mundial sobre os países do Sudeste Asiático estimam que cerca de 2% do seu PIB combinado é perdido por conta da situação precária do saneamento, e, no pior dos casos (o do Camboja), essa cifra sobe para mais de 7% (WORLD BANK, 2008a). Os benefícios econômicos advindos dos aprimoramentos na saúde das pessoas incluem gastos menores com o sistema de saúde, menos dias perdidos de escola ou trabalho – por conta de enfermidades, ou para cuidar de parentes –, e economia de tempo nas vidas pessoais (HUTTON et al., 2007). A prevenção contra doenças relacionadas ao saneamento básico e à água poderia economizar cerca de US$ 7 bilhões por ano em gastos com o sistema de saúde, e o valor das mortes evitadas, com base em um rendimento futuro com descontos, acrescentaria outros US$ 3,6 bilhões por ano (HUTTON et al., 2007).
• A OMS estima que os benefícios econômicos gerais de se diminuir pela metade a proporção de pessoas sem acesso sustentável à água e ao saneamento melhorados, até 2015, poderia contrabalançar os gastos com investimentos em uma proporção de 8:1 (PRÜSS-ÜSTÜN; CORVALÁN, 2006).
• A ajuda total para todos os aspectos relacionados à água caiu de 8% para 5% entre 1997 e 2008 (WHO; UN-WATER, 2010). As ajudas doméstica e estrangeira não são necessariamente direcionadas às maiores necessidades. Menos da metade do financiamento de agências de fomento externo para a água e o saneamento básico vai para países de baixa renda, e uma pequena proporção desses recursos é destinada ao fornecimento de serviços básicos, que são os que teriam o maior impacto na realização do alvo dos ODMs (WHO; UN-WATER, 2010).
• Mais de 70% do 1,1 bilhão de pessoas pobres que sobrevivem com menos de um dólar por dia vivem em áreas rurais, onde são diretamente dependentes dos serviços dos ecossistemas (SACHS; REID, 2006).
• O aperfeiçoamento da previsão do clima e das enchentes é um elemento crucial para o manejo dos riscos destas últimas, e, especialmente, para reduzir os seus impactos. No Quênia, as perdas pelas enchentes causadas pelo El Niño em 1997 e 1998, e pela seca da La Niña em 1998 e 2000 oscilaram entre 10% e 16% do PIB ao longo desses anos. Os investimentos em previsão do tempo e em serviços hidrometeorológicos podem ter uma alta relação custo-benefício.
• As estimativas das medidas para lidar com os cenários climáticos implicam um aumento nos gastos anuais de adaptação entre US$ 13 bilhões e US$ 17 bilhões para os países em desenvolvimento como um todo. Isso representa 3% do seu PIB.
• Projeta-se que o gasto anual com a adaptação à mudança climática dos países em desenvolvimento para os setores de fornecimento industrial e municipal de água seria entre US$ 9,9 bilhões e US$ 10,9 bilhões (líquido), e entre US$ 18,5 bilhões e US$ 19,3 bilhões (bruto). O custo projetado da proteção contra enchentes em áreas ribeirinhas encontra-se entre US$ 3,5 bilhões e US$ 5,9 bilhões (líquido) e US$ 5,2 bilhões e US$ 7,0 bilhões (bruto).[3]
• A base de dados da participação privada na infraestrutura (PPI), mantida pelo Banco Mundial e pela *Public-Private Infrastructure Advisory Facility*, reportou que em 2009, o número de projetos hídricos que encerraram seus aportes financeiros ou suas obrigações contratuais diminuiu 46%, comparado a 2008, e que os compromissos anuais de investimento diminuíram 31% durante o mesmo período.
• Na África, a inadimplência no pagamento das contas de água está avaliada em US$ 0,5 bilhão anualmente. Aprimorar o recebimento dos pagamentos dessas contas é uma maneira óbvia de se aumentar a receita relacionada à água sem aumentar as tarifas. Ainda que os serviços ligados à água com um desempenho melhor na África normalmente alcancem taxas de recolhimento de

3. O custo bruto inclui todos os gastos com a adaptação à mudança climática. O custo líquido inclui a possibilidade (ou seja, deduz do custo bruto) de gastos negativos (ou seja, economia de gastos) que possam advir da mudança climática. O método utilizado nesse estudo leva em consideração os itens com gastos positivos e negativos para cada país, mas não entre países dentro de uma mesma região (WORLD BANK, 2010c).

80% ou mais (MEHTA et al., 2009), a persistência do não pagamento, especialmente por departamentos e agências públicas, produz um grande buraco nas contas das autoridades hídricas, de quem normalmente se espera que sejam autossuficientes.
• Apesar da proporção da água no total da ajuda oficial ao desenvolvimento (AOD) ter declinado desde meados dos anos 1990, o volume absoluto do AOD começou a aumentar. Em 2007 e 2008, os compromissos bilaterais anuais de ajuda dos países do Comitê de Assistência ao Desenvolvimento (CAD) relacionados à água e ao saneamento básico aumentaram para US$5,3 bilhões. Incluindo os fluxos concessionais das agências multilaterais, o total de AOD para a água e o saneamento nesse período foi de US$ 7,2 bilhões (OECD/DAC, 2010) comparados com US$ 5,6 bilhões em 2006.

Capítulo 13: Respostas ao risco e à incerteza, pela perspectiva do manejo hídrico

• O Instituto Internacional de Manejo Hídrico (*International Water Management Institute* – IWMI) prevê que a mudança climática terá graves consequências para a necessidade de alimentar uma população global cada vez maior, especialmente em regiões da África e da Ásia, onde milhões de produtores dependem unicamente da água das chuvas para suas plantações. Na Ásia, 66% das lavouras são abastecidas pela água da chuva, enquanto que 94% das áreas de fazendas na África Subsaariana dependem unicamente da chuva, de acordo com o IWMI. Essas são as regiões onde a infraestrutura de armazenamento de água é menos desenvolvida, e onde aproximadamente 500 milhões de pessoas correm o risco de sofrer escassez de alimentos.

Capítulo 14: Respostas aos riscos e incertezas pelo lado de fora da "caixa d'água"

• Um estudo da OMS revelou que os retornos do investimento de cada dólar gasto com água e saneamento básico nos países em desenvolvimento estariam entre US$ 5 e US$ 28 (HUTTON; HALLER, 2004).
• A Agência Internacional de Energia (*International Energy Agency* – IEA) prevê que "pelo menos 5% do transporte terrestre mundial será movido por biocombustíveis [até 2030], o que implica mais de 3,2 milhões de barris por dia. Porém, a produção desses combustíveis consumiria entre 20% e 100% da quantidade total de água usada hoje para a agricultura em todo mundo" (WEF, 2011b, p. 31), caso os processos produtivos e a tecnologia não se modifiquem.

Referências bibliográficas

ALCAMO, J. et al. Europe. In: PARRY, M. L. et al. (Eds.). *Climate Change 2007:* impacts, adaptation and vulnerability; contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New Yor:, Cambridge University Press, 2007. p. 541–80.

AMCOW. *A Snapshot of Drinking Water and Sanitation in Africa – 2010 Update:* a regional perspective based on new data from the WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water and Sanitation; prepared for African Ministers' Council on Water (AMCOW) as a contribution to the Third Africa Water Week, Addis Ababa, Ethiopia, 22–26 Nov. 2010. Disponível em: <http://www.childinfo.org/files/Africa_AMCOW_Snapshot_2010_English_final.pdf>.

APWF. *Regional Document:* Asia Pacific. World Water Forum, 5. Asia Pacific Water Forum (APWF), 2009.

AQUAFED. *Access to Drinking Water is Deteriorating in the Urban Half of the World:* press release issued 6 Sep. 2010. Stockholm: AquaFed, 2010. Disponível em: <http://www.aquafed.org/pdf/AquaFed_UrbanTrends_PressRelease_Stockholm_EN_Pd_2010-09-07.pdf>.

BAI, Z. G. et al. Proxy global assessment of land degradation. *Soil Use and Management*, v. 24, n. 3, p. 223–234, 2008.

BLACK, R. E. et al. Presentation for the Child Health Epidemiology Reference Group of WHO and UNICEF: global, regional, and national causes of child mortality in 2008; a systematic analysis. *The Lancet*, v. 375, n. 9730, p. 1969–1987, 2010. Disponível em: <http://www.who.int/child_adolescent_health/data/cherg/en/index.html>. Accesso em: 3 Oct. 2011.

BOKO, M. et al. Africa. In: PARRY, M. L. et al. (Eds). *Climate Change 2007:* impacts, adaptation and vulnerability; contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge UK: Cambridge University Press, 2007. p. 433–67.

BRUINSMA, J. *The Resource Outlook to 2050:* by how much do land, water and crop yields need to increase by 2050? Prepared for the FAO Expert Meeting on 'How to Feed the World in 2050', Rome, 24–26 Jun. 2009.

CARTER, N. T.; CAMPBELL, R. J. *Water Issues of Concentrating Solar Power (CSP) Electricity in the U.S. Southwest*. Washington DC: Congressional Research Service (CRS). 2009. Disponível em: <http://www.circleofblue.org/waternews/wp-content/uploads/2010/08/Solar-Water-Use-Issues-in-Southwest.pdf>.

CEC. *The North American Mosaic:* an overview of key environmental issues. water quantity and use. Montreal, Quebec: Commission for Environmental Cooperation (CEC) Secretariat, 2008. Disponível em: <http://www.cec.org/Storage/32/2366_SOE _WaterQuantity_en.pdf>.

CHAPAGAIN, A. K.; ORR, S. *UK Water Footprint:* the impact of the UK's food and fibre consumption on global water resources, volume 1. Godalming, UK, World Wide Fund for Nature (WWF), 2008.

CLINE, W. *Global Warming and Agriculture:* impact estimates by country. Washington DC: Center for Global Development and Peterson Institute for International Economics, 2007.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF WATER MANAGEMENT IN AGRICULTURE. *Water for Food, Water for Life:* a comprehensive assessment of water management in Agriculture. London: Earthscan; Colombo: International Water Management Institute, 2007.

CORCORAN, E. et al. (Eds.). *Sick Water?* The central role of wastewater management in sustainable development; a rapid response assessment. The Hague: UN-Habitat, UNEP, GRID-Arendal, 2010.

COSTANZA, R. et al. The value of wetlands for hurricane protection. *Ambio*, v. 37, n. 4, pp. 241–8, 2008.

COTULA, L. et al. *Land Grab or Development Opportunity?* Agricultural investment and international land deals in Africa. London: IIED; Rome: FAO, IFAD, 2009 .

DE STEFANO, L. et al. *Mapping the Resilience of International River Basins to Future Climate Change-induced Water Variability*. Washington DC: The World Bank, 2010. (World Bank Water Sector Board Discussion Paper Series; 15).

ECLAC. *Social Panorama.* Santiago: United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), 2011.

EIA. *International Energy Outlook 2010*: Highlights. Washington DC: Office of Integrated Analysis and Forecasting, US Department of Energy/US Energy Information Administration (EIA), 2010. Disponível em: <http://www.eia.gov/oiaf/archive/ieo10/highlights.html>. Acesso em: 3 Nov. 2011.

ESCAP. *Population Dynamics: Social Development in Asia-Pacific.* Bangkok: United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP), 2011. Disponível em: <http://actionbias.com/issue/population-dynamics>.

ESCAP. *Statistical Yearbook for Asia and the Pacific, 2009.* Bangkok: United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP), 2010.

ESCAP; ADB; UNDP. *Achieving the Millennium Development Goals in an Era of Global Uncertainty:* Asia-Pacific regional report. Bangkok: United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP), Asian Development Bank (ADB) and United Nations Development Programme (UNDP), 2010. Disponível em: <http://content.undp.org/go/cms-service/stream/asset/?asset_id=2269033>.

ESCWA. 2009. *Trends and Impacts in Conflict Settings:* the socio-economic impact of conflict-driven displacement in the ESCWA region, issue 1. New York: United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA), 2009. (E/ESCWA/ECRI/2009/2). Disponível em: <http://www.escwa.un.org/information/publications/edit/upload/ecri-09-2.pdf>.

EU. *Energy efficiency and renewable energies*: presidency conclusions of the Brussels European Council (8/9 March 2007). Brussels: Council of the European Union (EU), 2007. p. 20–22.

EUROS TAT. *Online database*. Brussels: European Commission (EC), 2011. Disponível em: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>.

FAO. *AQUASTAT online database*. Rome: FAO, 2011b. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html>.

FAO. *Irrigation in Africa in Figures:* AQUASTAT Survey – 2005. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2005. (FAO Water Report; 29). Disponível lem: <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr29_eng.pdf>.

FAO. Mapping poverty, water and agriculture in sub-Saharan Africa. In: FAURÈS, J.-M.; SANTINI, G. (Eds.). *Water and the Rural Poor:* interventions for improving livelihoods in sub-Saharan Africa. Rome: FAO, 2008b. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0132e/i0132e03a.pdf>.

FAO. *The State of the World's Land and Water Resources:* managing systems at risk. London: Earthscan, 2011a.

FAO. *Sustainable Land Management.* Rome: FAO, 2008a. Disponível em: <http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd16/documents/fao_factsheet/land.pdf>.

FAO. *World Agriculture:* towards 2030/2050 – interim report – prospects for Food, Nutrition, Agriculture and majority commodity groups. Rome: FAO, 2006.

FOSTER, V.; BRICEÑO-GARMENDIA, C. (Eds.). *Africa's Infrastructure:* a time for transformation; Africa Infrastructure Country Diagnostic (AICD). Washington DC: The World Bank, 2010. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTAFRICA/Resources/aicd_overview_english_no-embargo.pdf>.

GUHA-SAPIR, D. et al. *Annual Disaster Statistical Review 2010:* the numbers and trends. Brussels, CRED, 2011. Disponível em: <http://www.undp.org.cu/crmi/docs/cred-annualdisstats2010-rt-2011-en.pdf>.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. L. *Globalization of Water:* sharing the planet's freshwater resources. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2008.

HOFFMAN, A. R. *The Connection:* water supply and energy reserves. Washington DC: US Department of Energy, 2011. Disponível em: <http://waterindustry.org/Water-Facts/world-water-6.htm>. Acesso em: 10 Mai. 2011.

HUQ, A. et al. A simple filtration method to remove plankton-associated *Vibrio Cholerae* in raw water supplies in developing countries. *Applied And Environmental Microbiology*, v. 62, n. 7, p. 2508–2512, 1996.

HUTTON, G.; HALLER, L. *Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level.* Geneva: World Health Organization (WHO), 2004. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/wsh0404.pdf>.

HUTTON, G.; HALLER, L.; BARTRAM, J. *Economic and Health Effects of Increasing Coverage of Low-cost Household Drinking-Water Supply and Sanitation Interventions to Countries Off-Track to Meet MDG Target 10*. Geneva: World Health Organization (WHO), 2007.

ICRISAT. *Climate Change and Desertification Put One Billion Poor People at Risk.* Hyderabad, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), 2008. Disponível em: <http://www.icrisat.org/Media/2007/media14.htm>.

IEA. *Renewable Energy Essentials: Hydropower*. Paris: International Energy Agency (IEA), 2010a. Disponível em: <http://www.iea.org/papers/2010/Hydropower_Essentials.pdf>.

IEA. *World Energy Outlook 2006*. Paris, IEA, 2006.

IEA. *World Energy Outlook 2007*. Paris: IEA, 2007.

IEA. *World Energy Outlook 2009*. Paris: IEA, 2009.

IEA. *World Energy Outlook 2010*. Paris: IEA, 2010b.

IGRAC. *Global Groundwater Information System (GGIS).* Delft, The Netherlands: International Groundwater Resources Assessment Centre (IGRAC), 2010.

ISARM. *Transboundary Aquifers of the World* (2009 update): presented during a special meeting at World Water Forum 5. Utrecht, The Netherlands: International Shared Aquifer Resources Management (ISARM), 2009. Disponível em: <http://www.isarm.net/publications/319#>.

KRAUS, M. *Fuelling New Problems:* the impact of China's biodiesel policies. Asia Paper. Brussels, Brussels Institute of Contemporary China Studies (BICCS), 2009.

MEA. *Living Beyond Our Means:* natural assets and human well-being; synthesis from the board. Washington DC: World Resources Institute (WRI), Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005. Disponível em: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.429.aspx.pdf>.

MARGAT, J. *Les eaux souterraines dans le monde.* Paris: BGRM, Editions UNESCO, 2008.

MEHTA, M.; CARDONE, R.; FUGELSNES, T. *How Can Reforming African Water Utilities Tap Local Financial Markets?* Insights and recommendations from a practitioners' workshop in Pretoria, South Africa, July 2007. Washington DC: Water and Sanitation Programme (WSP); Tunis, Tunisia: Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF), African Development Bank (AfDB), 2009.

NACHTERGAELE, F. et al. *Global Land Degradation Information System (GLADIS):* beta version; an information database for land degradation assessment at global level. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2010. (Land Degradation Assessment in Drylands Technical Report; 17).

NEPAD. *Water in Africa:* management options to enhance survival and growth. Addis Ababa: United Nations Economic Commission for Africa (UNECA), New Partnership for Africa's

Development (NEPAD), 2006. Disponível em: <http://www.uneca.org/awich/nepadwater.pdf>.

NEUMAYER, E.; PLÜMPER, T. The gendered nature of natural disasters: the impact of catastrophic events on the gender gap in life expectancy, 1981-2002. *Annals of the Association of American Geographers*, v. 97, n. 3, p. 551–66, 2007.

OECD-DAC. *Focus on Aid to Water and Sanitation.* Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development-Development Assistance Committee (OECD), 2010. Disponível em: <http://www.oecd.org/dac/stats/water>.

OSU. *TFDD*: Transboundary Freshwater Dispute Database. Corvallis, Oreg.: Department of Geosciences, Oregon State University (OSU), [s.d.]. Disponível em: <http://www.transboundarywaters.orst.edu>.

PEGRAM, G.; SCHREINER, B. *Financing Water Resource Management:* South African experience; a case Study Report prepared by Pegasys Consultants for the OECD Expert Meeting on Water Economics and Financing, Mar. 2010. [s.l.]: European Water Initiative (EUWI), Global Water Partnership (GWP), 2010.

PEREIRA, C. L.; ORTEGA, E. Sustainability assessment of large-scale ethanol production from sugarcane. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, n. 1, p. 78–82, 2010.

PRB. 2011. *World Population Data Sheet:* the world at 7 billion. Washington DC: Population Reference Bureau (PRB), 2011. Disponível em: <http://www.prb.org/pdf11/2011population-data-sheet_eng.pdf>.

PRÜSS-ÜSTÜN, A.; CORVALÁN, C. *Preventing Disease through Healthy Environments:* towards an estimate of the environmental burden of disease. Geneva: World Health Organization (WHO), 2006.

PURI, S.; AURELI, A. (Eds.). *Atlas of Transboundary Aquifers:* global maps, regional cooperation and local inventories. Paris: UNESCO-IHP ISARM Programme, UNESCO, 2009. 1 CD. Disponível em: <http://www.isarm.org/publications/322>.

RENAULT, D. *Value of Virtual Water in Food: Principles and Virtues:* paper presented at the UNESCO-IHE Workshop on Virtual Water Trade, Delft, The Netherlands, 12–13 Dec. 2002. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/docs/VirtualWater.pdf>.

SACHS, J. D.; REID, W. V. Investments toward sustainable development. *Science*, v. 312, p. 1002, 2006. Disponível em: <http://www.unmillenniumproject.org/documents/ScienceMag_19-05-06.pdf>>

SIEBERT, S. et al. Groundwater use for irrigation: a global inventory. *Hydrology and Earth System Sciences,* v. 14, p. 1863–80, 2010.

STEER, A. *From the Pump Room to the Board Room:* water's central role in climate change adaptation. Washington DC: The World Bank, 2010. Disponível em: <http://www.d4wcc.org.mx/images/documentos/Presentaciones/andrew_steer_keynote_presentation_water_event_december_2_final.pdf>.

STEINFELD, H. et al. *Livestock's Long Shadow:* environmental issues and options. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), LEAD, 2006. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0701e/a0701e.pdf>.

STROKES, J. R.; HORVATH, A. Energy and air emission effects of water supply. *Environmental Science and Technology*, v. 43, n. 8, p. 2680–2687, 2009.

TALLIS, H. et al. An ecosystem services framework to support both practical conservation and economic development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, v. 105, n. 28, p. 9457–9464, 2008.

TEEB. *TEEB Climate Issues Update*. Geneva: United Nations Environment Programme (UNEP), The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB), 2009. Disponível em: <http://www.teebweb.org/InformationMaterial/TEEBReports/tabid/1278/language/en-US/Default.aspx>.

UN. *United Nations Secretary General Report to the 66th General Assembly on the Implementation of the International Strategy for Disaster Reduction*. New York: United Nations (UN), 2011.

UN-HABITAT. *Financing Urban Shelter:* global report on human settlements 2005. London: Earthscan; Nairobi: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), 2005.

UN-HABITAT. *Meeting Development Goals in Small Urban Centres:* water and sanitation in the world's cities. Nairobi: UN-Habitat; London: Earthscan, 2006. Disponível em: <http://www.unhabitat.org/content.asp?typeid=19&catid=555&cid=5369>.

UN-WATER/AFRICA; AMCOW. *Outcomes and Recommendations of the Pan-African Implementation and Partnership Conference on Water (PANAFCON):* presented in Addis Ababa, 8–13 Dec. 2003. [s.l.]: UN-Water/Africa, African Ministers' Council on Water (AMCOW), 2004. Disponível em: <http://www.uneca.org/eca_resources/publications/sdd/panafcon%20outcomes.pdf>.

UNCTAD XII. *Biofuels Development in Africa:* supporting rural development or strengthening corporate control? United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) XII Workshop held in Accra, Ghana 12 May, 2008.

UNDESA. *World Population Prospects:* the 2008 revision, highlights. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division (UNDESA), 2009a. (Working Paper; ESA /P/WP.210).

UNDESA. *World Population Prospects:* the 2008 revision; executive summary. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), 2009b.

UNECA. *African Water Development Report*. Addis Ababa: UN-Water/Africa and UNECA, 2006. Disponível em: <http://www.uneca.org/awich/AWDR_2006.htm>.

UNECA. *Transboundary River/Lake Basin Water Development in Africa:* prospects, problems, and achievements. Addis Ababa: United Nations Economic Commission for Africa (UNECA), 2000. Disponível em: <http://www.uneca.org/awich/Reports/Transboundary_v2.pdf>.

UNEP. *Africa Water Atlas.* Nairobi: UNEP, Division of Early Warning and Assessment (DEWA), 2010b. Disponível em: <http://na.unep.net/atlas/africaWater/book.php>.

UNEP. *Global Envvironment Outlook:* Latin America and the Caribbean (GEO LAC) 3. Panama City: UNEP, Regional Office for Latin America and the Caribbean, 2010a. Disponível em: <http://www.unep.org/pdf/GEOLAC_3_ENGLISH.pdf>.

UNEP. *Global Environment Outlook (GEO-4):* Environment for Development Home Page: United Nations Environment Programme (UNEP), 2007. Disponível em: <http://www.unep.org/geo/geo4.asp>. Acesso em: 10 Oct. 2011.

UNEP. *Towards a Green Economy:* pathways to sustainable development and poverty eradication. Nairobi: UNEP, 2011. Disponível em: <http://www.unep.org/GreenEconomy/Portals/93/documents/Full_GER_screen.pdf>.

UNISDR. *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction.* Geneva: United Nations International Strategy for Disaster Reduction Secretariat (UNISDR), 2011.

UNU. *Two Billion People Vulnerable to Floods by 2050:* number expected to double or more in two generations; news release. Tokyo: United Nations University (UNU), 2004.

WEF. *Energy Vision Update 2009: Thirsty Energy: Water and Energy in the 21st Century*. Geneva: World Economic Forum (WEF); Englewood, Colo.: Cambridge Energy Research Associates, 2009. Disponível em: <http://www.weforum.org/reports/thirsty-energywater-and-energy-21st-century?fo=1>. Acesso em: 30 Apr. 2011.

WEF. *Global Risk 2011:* an initiative of the risk response network. 6.ed. Geneva: World Energy Council (WEC), World Economic Forum (WEF), 2011b.

WEF. *Water for Energy*. London: WEC, WEF, 2010. Disponível em: <http://www.worldenergy.org/documents/water_energy_1.pdf>.

WEF. *Water Security:* the water-food-energy-climate nexus; The World Economic Forum initiative. Washington DC: Island Press, WEF, 2011a.

WHO. Cholera, 2009. *Weekly Epidemiological Record.* Geneva, WHO, v. 85, n. 31, p. 293–308, 2010.

WHO. *The Global Burden of Disease:* 2004 update. Geneva: WHO, 2008b.

WHO. *Safer Water, Better Health:* costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health. Geneva: World Health Organization (WHO), 2008a.

WHO; UN-WATER. *GLAAS 2010. UN-Water Global Annual Assessment of Sanitation and Drinking Water:* targeting resources for better results. Geneva: WHO, UN-Water, 2010.

WHO; UNICEF. *Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target:* The Urban and Rural Challenge of the Decade. Geneva: WHO; New York: United Nations Children's Fund (UNICEF), 2006. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmpfinal.pdf>.

WHO; UNICEF. *Progress on Sanitation and Drinking-Water:* 2010 update. Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. Geneva: WHO; New York: UNICEF, 2010. Disponível em: <http://www.who. int/water_sanitation_health/publications/9789241563956/en/index.html>.

WILD, D. et al. *Water:* a market of the future; a Sustainable Asset Management (SAM) Study. Switzerland: SAM, 2010.

WORLD BANK. *Economic Impact of Sanitation in Indonesia:* a five-country study conducted in Cambodia, Indonesia, Lao PDR, the Philippines, and Vietnam Under the Economics of Sanitation Initiative; Water and Sanitation Program. Washington DC: The World Bank, 2008a.

WORLD BANK. *Economic Impacts of Sanitation in the Philippines:* summary; research report published for the Water and Sanitation Programme (WSP). Jakarta: The World Bank, 2008b.

WORLD BANK. *Economic Impacts of Sanitation in Indonesia.* Research Report published for the Water and Sanitation Programme (WSP). Jakarta: The World Bank, 2008c.

WORLD BANK. *The Economics of Adaptation to Climate Change:* synthesis report. Washington DC: The World Bank, 2010.

WORLD BANK. *Natural Disasters: Counting the Costs.* Washington DC, The World Bank, 2004.

WWAP. *United Nations World Water Development Report 3*: water in a changing world. Paris: UNESCO Publishing/World Water Assessment Programme (WWAP); London: Earthscan, 2009.

WWF. *The Energy Report. 100% Renewable Energy by 2050.* Gland, Switzerland, WWF, 2011. Disponível em: <http://wwf.panda.org/what_we_do/footprint/climate_carbon_energy/energy_solutions/renewable_energy/sustainable_energy_report/>. Acesso em: 2 Mai. 2011.

WWF. *Living Planet Report 2010:* Biodiversity, Biocapacity and Development. Gland, Switzerland: World Wide Fund for Nature (WWF), 2010. Disponível em: <http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report>.

ZIMMER, D.; RENAULT, D. *Virtual Water in Food Production and Global Trade:* review of methodological iissues and preliminary results. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), [s.d.]. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/docs/VirtualWater_article_DZDR.pdf>.

O "Relatório mundial sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 4" (WWDR4)

O Programa Mundial de Avaliação da Água das Nações Unidas (*World Water Assessment Programme* – WWAP) funciona sob o auspícios da UNESCO e reúne o trabalho de 28 membros e parceiros da ONU Água na elaboração do "Relatório mundial sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos" (WWDR), que é produzido a cada três anos.

Este Relatório é uma referência e uma revisão abrangente que proporciona um panorama geral dos recursos hídricos mundiais, analisando as pressões das decisões que motivam a demanda pela água e afetam a sua disponibilidade. Ele oferece ferramentas e opções de respostas para auxiliar os líderes nos governos, no setor privado e na sociedade civil, no trabalho de lidar com os desafios presentes e futuros. Ele sugere maneiras como as instituições podem ser reformadas e como os seus comportamentos podem ser modificados, bem como explora possíveis fontes de financiamento para os investimentos hídricos necessários com urgência.

Este quarto Relatório é um marco na série dos Relatórios WWDR, relatando diretamente sobre as regiões e destacando os locais mais sensíveis, e tendo sido dimensionado para incluir entre as suas preocupações centrais a questão da igualdade de gênero. Ele introduz a abordagem temática do *manejo hídrico em condições de incerteza e risco* em um contexto mundial que está se modificando em um ritmo mais rápido do que nunca, e de maneiras frequentemente imprevistas, com incertezas e riscos cada vez maiores. Ele destaca que a experiência histórica já não é mais suficiente para proporcionar uma estimativa aproximada da relação entre as quantidades de água disponíveis e as mudanças nas demandas futuras.

O WWDR4 também busca mostrar que a água tem um papel central em todos os aspectos do desenvolvimento econômico e do bem-estar social, e que a ação concertada por meio de uma abordagem coletiva dos setores que fazem uso intensivo da água é necessária para garantir que os muitos benefícios desse recurso sejam maximizados e distribuídos equitativamente, e que os objetivos de desenvolvimento relacionados à água sejam alcançados.

Publicado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

Título original: Facts and figures; from the United Nations World Water Development Report 4: managing water under uncertainty and risk. Publicado em 2012 pelo United Nations World Water Assessment Programme.

BR/2012/PI/H/11

Tradução: Dermeval de Sena Aires Júnior
Revisão técnica: Setor de Ciências Naturais da Representação da UNESCO no Brasil
Revisão editorial: Unidade de Publicações da Representação da UNESCO no Brasil
Diagramação: Unidade de Comunicação Visual da Representação da UNESCO no Brasil

Esclarecimento: a UNESCO mantém, no cerne de suas prioridades, a promoção da igualdade de gênero, em todas suas atividades e ações. Devido à especificidade da língua portuguesa, adotam-se, nesta publicação, os termos no gênero masculino, para facilitar a leitura, considerando as inúmeras menções ao longo do texto. Assim, embora alguns termos sejam grafados no masculino, eles referem-se igualmente ao gênero feminino.

Organização
das Nações Unidas
para a Educação,
a Ciência e a Cultura

UNESCO – Representação no Brasil
SAUS, Quadra 5, Bloco H, Lote 6
Ed. CNPq/IBICT/UNESCO, 9º andar
70070-912 – Brasília – DF – Brasil
Tel.: (55 61) 2106-3500
Fax: (55 61) 2106-3697
Site: www.unesco.org/brasilia
E-mail: grupoeditorial@unesco.org.br